

平成22年5月27日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2009

課題番号：19560464

研究課題名（和文）低環境負荷型RPC埋設型枠を用いたRC床版の実用性と
低コスト施工システムの構築研究課題名（英文）Practical usage and low cost construction system on the low assumption
environmental impact type of RPC permanent form used in RC slabs.

研究代表者

阿部 忠（ABE TADASHI）

日本大学・生産工学部・教授

研究者番号：80060218

研究成果の概要（和文）：

近年、建設事業費におけるコストの縮減および環境保全を目的として、鋼道路橋は構造および施工の合理化・省力化が図られている。一方、材料においては鋼繊維を混入した反応性粉体コンクリート(以下、RPC)が開発された。この材料は高強度を有するだけでなく、中性化、塩分浸透、凍結融解および磨耗などに対する耐久性にも優れている材料である。そこで本研究は、鋼道路橋RC床版の施工の合理化・省力化対策の実現のために、RPC埋設型枠とRC床版の合成構造を提案し、道路橋床版としての実用性を評価した。

研究成果の概要（英文）：

With the aim of reducing construction costs and preserving the environment, efforts are recently directed toward rationalization and labor saving of the structures and construction processes of steel road bridges. To approach the matter from the standpoint of materials, reactive powder concrete (RPC) that contains steel fibers has been developed. This concrete is not only very strong but it is also resistant to carbonation, chloride ion penetration, freezing, thawing, and abrasion. To promote the rationalization and labor saving of the reinforced concrete (RC) slabs of steel road bridges, the author proposes a composite structure that consists of RPC permanent form and RC slab and evaluates the usefulness of the structure as the slab of steel road bridges.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	300,000	90,000	390,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：構造工学・地震工学・維持管理工学

キーワード：超高強度繊維補強コンクリート，RPC埋設型枠RC床版，静荷重実験，走行荷重実験，走行疲労実験，耐荷力性能，耐疲労性

1. 研究開始当初の背景

近年、新材料として超高強度繊維補強コンクリート (Ultra-high-strength Fiber Reinforced Concrete : 以下, UFC) が開発され世界的にも注目されている。これは特殊な鋼繊維を混入した超高強度繊維補強コンクリートで、圧縮強度は 200N/mm^2 、曲げ引張強度 40N/mm^2 を実現している。特殊鋼繊維の混入により引張応力を負担することができ、極めて緻密な硬化体構造を持つため、高強度を有するだけでなく、中性化、塩分浸透、凍結融解および磨耗などに対する耐久性にも優れている材料である。また、部材を極限まで薄くすることができるなどの特長がある材料である。

UFC 材料の 1 つに反応性粉体コンクリート (Reactive Powder Concrete) があり、UFC 系材料の特長を活かした構造物の設計手法の開発、実物大部材実験による各種検証、施工法の開発等を含めた総合的な検討が各研究機関でも進められている。また、近年では東京国際空港 (羽田空港) の 4 本目の滑走路である D 滑走路の棧橋部および連絡誘導路部、とくに着陸帯部の建設材料として使用されており、今後、益々の利用が高まるものと考えられる。

一方、鋼道路橋は建設費の大幅な縮減により、施工の合理化・省力化が図られている。たとえば、多主桁構造は少数主桁構造へと改革が進められている。この少数主桁化に対する問題として、長支間を有する耐久性のある床版の開発・設計法が急務となっている。その 1 つの対策として、場所打ちコンクリート型枠とコンクリートが一体化する施工法、すなわちプレキャスト埋設型枠を用いた施工法が採用されている。この工法は、コンクリート型枠の脱型を省略するなど、施工の合理化・省力化を目的とするとともに、コンクリート構造物の耐久性の向上に寄与し、合板型枠使用の低減および産業廃棄物を低減することから、森林資源を保護する環境保全効果も期待できる。その 1 つに反応性粉体コンクリートの技術を応用した高耐久性プレキャスト埋設型枠 (以下、RPC 埋設型枠) が提案されている。

そこで本研究は、反応性粉体コンクリート (RPC) に関する研究成果および RC 床版を対象とした研究成果を踏まえ、鋼道路橋 RC 床版の施工の合理化・省力化対策の実現のために、RPC 埋設型枠と RC 床版の合成構造を提案し、施工の合理化・省力化、環境保全を目的とした施工システムを構築するものである。具体的には RPC 埋設型枠と RC 床版を合成した供試体 (以下、RPC 埋設型枠 RC 床版と称する) を用いて、静荷重実験、走行荷重および走行疲労実験を行い、耐荷力性能、RPC 埋設型枠と RC 床版との合成効果および耐疲労性

を評価し、RPC 埋設型枠 RC 床版の施工システムを構築するものである。

2. 研究の目的

近年、建設事業費におけるコストの縮減、さらには施工における工期短縮を目的として、鋼道路橋は構造および施工の合理化・省力化が図られている。たとえば、鋼桁橋梁は多数主桁構造から少数主桁構造へと移行されている。これに対応するための長支間を有する耐久性の高い床版が要求され、各研究機関および企業では、各種床版の研究・開発が行われている。一方、UFC 系材料の 1 つに反応性粉体コンクリート (Reactive Powder Concrete : RPC) があり、RPC 材料の用途の一つとして、施工の合理化・省力化を目的として、場所打ちコンクリート型枠の取り外しの工程を省略し、型枠とコンクリートが一体化する施工法、すなわち RPC 埋設型枠が提案された。RPC 埋設型枠は、RC 部材の表面を被覆することから高品質な構造物の構築が可能となる。しかし、RPC 材は高強度、高じん性を有しているがコスト面においてその実用範囲は限られている。そこで、RPC 材の有効的な活用方法を目的として、RC 床版の引張鉄筋かぶり内に RPC 埋設型枠を埋設した RPC 埋設型枠 RC 床版合成構造を提案した。この RPC 埋設型枠 RC 床版が合成構造としての実用性を評価するためには、①RPC 埋設型枠と RC との合成面の付着強度の確保、②RPC 埋設型枠 RC 床版の耐荷力性能の確保、③RPC 埋設型枠 RC 床版の耐疲労性能の確保が重要である。

そこで本研究は、通常型枠を用いて製作した RC 床版供試体と 3 タイプの RPC 埋設型枠 RC 床版を用いて、静荷重実験、走行荷重および輪荷重走行による疲労実験を行い、耐荷力性能、耐疲労性を評価、RPC 埋設型枠の実用性を検証し、RPC 埋設型枠 RC 床版の施工の合理化・省力化、環境保全を目的とした低コスト低環境負荷型 RPC 埋設型枠 RC 床版の施工システム構築の一助とするものである。

3. 研究の方法

RPC 埋設型枠材の力学特性、付着性、せん断強度、引張強度に関する力学特性についての実験および構造実験を行い、RPC 埋設型枠 RC 床版の構造性能を評価するために、以下の実験を行う。

1) RPC 埋設型枠材の力学特性に関する実験

高耐久性プレキャスト埋設型枠に用いる超高強度繊維補強セメント系材料の 1 つである反応性粉体コンクリートの力学特性に関する実験、圧縮強度、引張強度、せん断強度、付着強度等についての材料・力学特性を明確にし、超高強度繊維補強セメント系材料の特長を活かした構造物の設計手法を確立する。

2) RPC 埋設型枠および RPC 埋設型枠 RC 床版に関する構造実験

RPC 埋設型枠 RC 床版は、道路橋示方書・同解説（2004 年）に基づいて道路橋 RC 床版を設計し、寸法および鉄筋量を配置し、本実験に用いる。「走行振動試験装置」の輪荷重の寸法は、道路橋示方書・同解説に規定する寸法の 1/2 であることから、供試体も 1/2 モデルとする。RPC 埋設型枠の製作できる最小厚さは 2cm が限界であることから 2cm 厚で製作し、その上面に鉄筋を配置して、コンクリートを打設する。RPC 埋設型枠にはデンプル形状の凹凸面を設け RC 床版と付着性を高めた。

以上の方法で製作した RPC 埋設型枠および RPC 埋設型枠 RC 床版供試体を用いて、静荷重実験、走行荷重実験を行って静的耐力および走行荷重が作用した場合の耐力について、従来の型枠を用いた RC 床版と比較して実用性を評価する。次に、走行一定荷重による疲労実験を行い、疲労寿命の推定を行う。

4. 研究成果

4.1 RPC 埋設型枠の施工システム

鋼道路橋床版は自然環境との調和を図るために、施工の合理化・省力化、コスト削減が重要課題として技術開発を行っている。そのために、RPC 埋設型枠と RC 床版とを合成構造とすることで耐久性の向上、大幅な施工の省力化ができ、合板型枠を使用しないことから、森林資源を保護する環境保全効果も期待できる。さらに、長支間に対応するために RPC 埋設型枠と RC 床版を合成させた床版構造および施工システムを提案するものである。ここで、RPC 埋設型枠 RC 床版の施工システムを図 1 に示す。

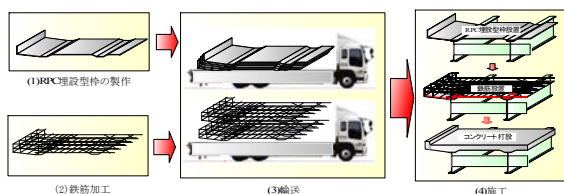


図 1 RPC 埋設型枠 RC 床版の施工システム

RPC 埋設型枠を用いた橋梁建設の施工概念は図 1 より、RPC 埋設型枠および鉄筋をそれぞれ工場で作成並びに加工する（図 1(1), (2)）。これは、RPC の凝結時間が 18~20 時間で、打設後は、1 次養生を常温で 48 時間行い、その後、2 次養生を 90 度で 24 時間の蒸気養生を行う必要がある。そのため現場養生は困難である。工場で作成した後、橋梁建設現場までトラック輸送を行う（図 1(3)）。橋梁建設現場では輸送された RPC 埋設型枠を設置し、鉄筋を配置してコンクリートを打設し、RPC 埋設型枠と一体構造とするものである（図 1(4)）。RPC 埋設型枠は最大寸法は製作実績から長さ 8m、幅 3m まで可能であると考えられる。しかし、橋梁建設現場まではトラック輸送を目的とすることから輸送できる最大寸法を考慮する。

4.2 供試体の使用材料および寸法

(1) RC 床版の使用材料

供試体のコンクリートには、普通ポルトランドセメントと最大寸法 20mm の粗骨材を使用した。また、鉄筋には SD295A, D10 を使用した。コンクリートおよび鉄筋の材料特性値を表 1 に示す。

(2) RPC 埋設型枠の使用材料

RPC 埋設型枠の使用材料は、水、ポリカルボン酸系の高性能減水剤、プレミックス材料（密度 2.85g/cm³）および鋼繊維とした。鋼繊維は、直径 0.2mm、長さ 15mm（密度 7.85g/cm³）を体積比で 2.0% 使用した。プレミックス材料は、セメント、シリカフェーム、珪石粉末などが最密充填されるように配合されており、骨材としては粗骨材は用いず最大粒径 2mm の珪砂が混合されている。混和剤使用量は、目標フロー値を 240mm として決定した。RPC の材料特性値を表 2 に示す。

表 1 RC 床版の材料特性値

供試体	コンクリート 圧縮強度 (N/mm ²)	鉄筋 (SD295A, D10)		
		降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
RC-13	35	368	568	200
R.RC11-P	32	357	507	200
R.RC13-P	35	385	520	200
R.RC13-C	27	385	520	200

表 2 RPC の材料特性値

供試体	圧縮強度 (N/mm ²)	曲げ強度 (N/mm ²)	ヤング係 (kN/mm ²)
R.RC11-P	200.4	32.7	55.0
R.RC13-P	219.4	34.9	55.0
R.RC13-C	213.2	31.0	55.0

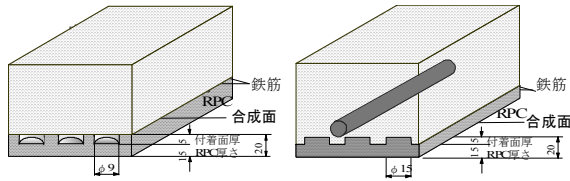
(3) RPC 埋設型枠の付着面および寸法

RPC 埋設型枠と RC 床版の底面コンクリートとの合成効果を高めるために、RPC 埋設型枠の付着面の製作が重要となる。パネルには付着面の形状としては、凹部を一様に設けた P タイプと凸部を一様に設けた C タイプとする。

P タイプは直径 9mm、付着面厚は 5mm であり、凹部の面積率は 40% であり、この 40% にコンクリートが挿入され一体性が確保される構造である。C タイプは直径 15mm、付着面厚は 5mm とし、凹部の面積率は 60% とであり、合成面のせん断強度を向上させた。P タイプおよび C タイプの断面形状および付着面形状を図 2, 3 に示す。

RPC 埋設型枠の寸法は P タイプおよび C タイプともに幅 1450mm、板厚 150mm、面厚は 5mm とし、RC 床版のかぶり内に埋設する。

RPC 埋設型枠 RC 床版供試体の作製は P タイプ、C タイプともに図 3, 1) に示すように、型枠底部にパネルを配置した後、RPC 埋設型枠の底面から純かぶり 2.0cm とし、パネルの上面に引張鉄筋を直接配置し、コンクリートを打設して一体構造とした。



(1) Pタイプ (2) Cタイプ
図2 RPC製パネルの形状

(4) RC床版供試体

本供試体は道路橋 RC 床版の施工の合理化を目的としたことから、道路橋示方書・同解説に基づいて、RC 床版の設計支間と大型車両の 1 日 1 方向あたりの計画交通量 2000 台以上として床版厚を決定し、1/2 モデルとした。供試体寸法を図 3(1)に示す。

通常の型枠を用いて製作した RC 床版供試体の寸法は、全長 1470mm、支間 1200mm、厚さ 130mm の正方形版とした。鉄筋は複鉄筋配置とし、主鉄筋および配力筋を 100mm 間隔とし、圧縮側は引張側の 1/2 を配置する。有効高さは主鉄筋が 105mm、配力筋は 95mm とした。RC 床版供試体の記号を RC13- とし、疲労実験に用いる供試体を RC-FR とする。

(5) RPC 埋設型枠 RC 床版

RPC 埋設型枠 RC 床版は、支間および鉄筋配置は RC 床版と同様であるが、軽量化を目的として床版全厚を 110mm とする。これは、大型車両の 1 日 1 方向あたりの計画交通量 500 台未満とした場合の床版厚と同等である。よって、引張鉄筋かぶり内 20mm に RPC 埋設型枠を設置することから、RC 床版部は 90mm である。鉄筋の有効高さは、主鉄筋が 85mm、配力筋は 75mm である。

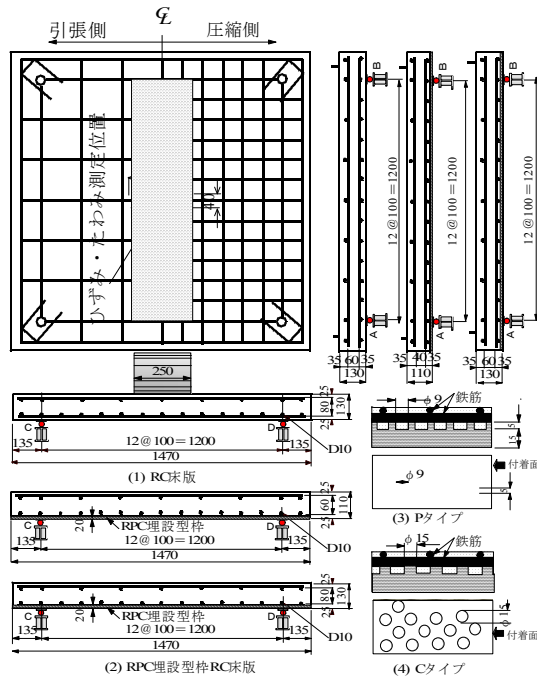


図3 供試体の形状寸法

RPC 埋設型枠の合成面は P タイプを用いた。床版全厚 110mm の供試体記号を U. RC11-P とする。

次に、RC 床版と同様に床版全厚を 130mm とし、引張鉄筋かぶり 20mm に RPC 埋設型枠を設置する。よって、鉄筋の配置は RC 床版と同様とする。RPC 埋設型枠の合成面は P タイプおよび C タイプを用いる (図 4(3), (4))。床版全厚 130mm で P タイプの供試体記号を U. RC13-P, C タイプの供試体記号を U. RC13-C とする。また、走行疲労実験に用いた供試体は P タイプと同様とし、記号を U. RC-FR とする。

4.3 実験方法

(1) 静荷重実験方法(S)

静荷重曲げ実験は、最大曲げ応力が生じる床版中央に車輪を停止した状態の実験である。載荷方法は荷重制御により 5.0kN ずつ増加する。供試体記号を S と付する。

(2) 走行荷重実験方法(R)

走行荷重実験は支間中央から両支点方向へ 1 往復走行させて、元の支間中央で停止させる実験を行う。走行速度は 1 往復 2.4m を 13sec で走行する 0.18m/s とした。荷重の大きさは、1 走行ごとに 5.0kN ずつ増加する段階荷重とした。なお、走行範囲を図 3 に示した。供試体記号を R と付する。

(3) 走行疲労実験方法(F)

実用性を評価するためには耐疲労性の確保も重要である。よって、輪荷重走行による疲労実験 (以下、走行疲労実験) を行い、道路橋床版としての実用性を評価する。

走行疲労実験における走行範囲は床版中央から両支点方向に 45cm (全長 90cm) とする。この走行範囲は、輪荷重が 45° で床版の底面方向に分布するものと仮定すると、輪荷重は床版支間内に分布するものである。走行疲労実験の供試体記号は RC 床版供試体を RC-FR とし、UFC 埋設型枠 RC 床版供試体を U. RC-FR とする。供試体 U. RC-FR-1, 2 は荷重 60kN で 2 万回まで走行し、その後荷重 80kN で 2 万回, 100kN で 2 万回, 100kN 以降は 2 万回ごとに 10kN ずつ増加するものである。また、供試体 U. RC-FR-3 は荷重 80kN で 2 万回まで走行し、その後荷重 100kN で 2 万回, 100kN 以降は 2 万回ごとに 10kN ずつ増加するものである。

4.4 実験結果および考察

4.4.1 耐荷力性能

静荷重実験および走行実験における最大耐荷力および破壊モードを表 3 に示す。なお、本実験における走行荷重実験の最大荷重とは、一往復走行を維持した最大荷重とする。

(1) 通常型枠を用いた RC 床版

本実験における通常型枠を用いた RC 床版の最大耐荷力の平均は、静荷重実験の場合は 237.7kN、走行荷重実験の場合が 172.0kN である。RPC 埋設型枠 RC 床版の耐荷力性能に関しては RC 床版の耐荷力を規準として評価する。

表3 実験耐力および破壊モード

(1) 静荷重実験

供試体	最大耐力 (P _{max}) (kN)	平均耐力 (P _{cp}) (kN)	耐力比 U _{RC/RC}	破壊モード
RC13-S1	235.2	237.7	—	押抜きせん断破壊
RC13-S2	240.2			押抜きせん断破壊
R.RC11-PS1	245.0	245.0	1.03	押抜きせん断破壊
R.RC11-PS2	245.0			押抜きせん断破壊
R.RC13-PS1	299.6	294.7	1.26	押抜きせん断破壊
R.RC13-PS2	289.7			押抜きせん断破壊
R.RC13-CS1	310.0	307.5	1.27	押抜きせん断破壊
R.RC13-CS2	305.0			押抜きせん断破壊

(2) 走行荷重実験

供試体	最大耐力 (P _{max}) (kN)	平均耐力 (P _{cp}) (kN)	耐力比 U _{RC/RC}	破壊モード
RC13-R1	170.0	170.2	—	押抜きせん断破壊
RC13-R2	170.4			押抜きせん断破壊
R.RC11-PR1	185.0	187.9	1.09	押抜きせん断破壊
R.RC11-PR2	190.7			押抜きせん断破壊
R.RC13-PR1	235.4	238.0	1.38	押抜きせん断破壊
R.RC13-PR2	240.5			押抜きせん断破壊
R.RC13-CR1	240.0	232.5	1.28	押抜きせん断破壊
R.RC13-CR2	225.0			押抜きせん断破壊

(2) RPC埋設型枠RC床版

1) 供試体 U. RC11

軽量化を目的として RC 床版の床版全厚から 2cm 減少させ、11cm とした RPC 埋設型枠 RC 床版 U. RC11-PS の最大耐力の平均は、静荷重実験の場合が 245kN、走行荷重実験の場合が 187.9kN である。静的耐力について 13cm 厚の RC 床版と比較すると 1.03 倍向上、走行荷重実験における耐力は 1.09 倍となり、RPC 埋設型枠と RC 床版を合成することで耐力向上することから、軽量化も可能である。

2) 供試体 U. RC13

RC 床版と同一寸法を有し、合成面を凹型とした RPC 埋設型枠 RC 床版供試体 U. RC13-PS の最大耐力の平均は、静荷重実験の場合が 294.7kN、走行荷重実験の場合が 238.0kN である。また、合成面を凸型とした供試体 U. RC13-CS は、静荷重実験の場合が 307.5kN、走行荷重実験の場合が 232.5kN であり、静荷重実験における最大耐力を RC 床版と比較すると P タイプの供試体が 1.24 倍、C タイプの場合が 1.29 倍となり、両タイプともに耐力が大幅に向上した。走行荷重実験の場合 P タイプが 1.40 倍、C タイプは 1.37 倍となり、RPC 埋設型枠材に配合された鋼繊維の架橋効果により、耐力が大幅に向上した。

次に、合成面を凹型とした P タイプの供試体と凸型とした C タイプの供試体と比較すると、静荷重実験の場合 C タイプ、走行荷重実験の場合 P タイプが上回っている。しかし、コンクリートの圧縮強度は P タイプに比して C タイプが 8.0N/mm² 低いにも関わらず同程度の耐力性能を有している。

4.4.2 疲労性能

(1) 走行疲労実験における等価繰返し走行回数

本実験における走行疲労実験は、2 万回ごとに荷重を増加したことから等価繰返し走行回数を

算出して疲労耐久性を評価する。等価繰返し走行回数は、マイナー則に従うと仮定すると式(1)として与えられる。なお、基準荷重 60kN とし、基準荷重 60kN の一定荷重として等価繰返し走行回数を算出する。本研究は RC 床版の疲労寿命と UFC 埋設型枠 RC 床版の疲労寿命を比較し、実用性を検証することから、RC 床版の S-N 曲線を基準とする。したがって、S-N 曲線の傾きの逆数 m には、RC 床版および UFC 埋設型枠 RC 床版ともに松井らが提案する S-N 曲線の傾きの逆数 12.7 を適用する。

$$N_{ep} = \sum_{i=1}^n (P_i/P)^m \times n_i \quad (1)$$

ここで、 N_{ep} : 等価繰返し走行回数 (回)、 P_i : 載荷荷重 (kN)、 P : 基準荷重 (=60kN)、 n_i : 実験走行回数 (回)、 m : S-N 曲線の傾きの逆数 (=12.7)

式(1)より算出した等価繰返し走行回数を表4に示す。

表4 等価繰返し走行回数および耐用年数

供試体	等価繰返し走行回数 (回)	平均等価繰返し走行回数 (回)	走行回数比	設計耐用年数 (年)	設計耐用年数の平均 (年)
RC-FR-1	5,390,326	6,566,463	—	7.4	9.0
RC-FR-2	6,961,558			9.5	
RC-FR-3	7,347,503			10.1	
R.RC-FR-1	28,827,114	37,594,389	5.73	39.5	51.5
R.RC-FR-2	35,724,913			48.9	
R.RC-FR-3	48,231,141			66.1	

表4より、等価繰返し走行回数は、RC 床版供試体の場合は、供試体 RC-FR-1, 2, 3 で、それぞれ 5,390,326回、6,961,558回、7,347,503回であり、平均等価繰返し走行回数は6,566,463回である。これに対して、UFC 埋設型枠 RC 床版供試体の場合は、供試体 U. RC-FR-1, 2, 3 で、それぞれ、28,827,114回、35,724,913回、48,231,141回であり、その平均等価繰返し走行回数は37,594,389回である。ここで、RC 床版供試体の平均等価繰返し走行回数と比較すると、UFC 埋設型枠 RC 床版供試体は5.73倍となった。

本供試体の設計は、大型車両が1日1方向当たりの計画交通量を2000台以上として床版厚を決定した。そこで、等価繰返し走行回数による設計耐用年数は等価繰返し走行回数を計画交通量2000台で除し、これを365日で除して算出すると、RC 床版供試体の場合は平均9.0年、UFC 埋設型枠 RC 床版供試体の場合は平均51.5年に相当する結果となった。したがって、大型車両の走行荷重を想定した走行荷重による疲労実験においても、UFC 埋設型枠 RC 床版は耐疲労性に優れた構造であることが実証された。

4.5 まとめ

(1) 静荷重実験では、RPC 埋設型枠 RC 床版と通常の型枠を用いた RC 床版の耐力を比較すると、静荷重実験の場合は RPC 埋設型枠 RC 床版の場合は、RPC 材と RC 床版の合成効果により軽量化を目的とした床版厚 110mm の供試体が 1.03

倍, また, 床版厚 13cm の P タイプは, 1.22-1.24 倍, C タイプの場合も 1.20-1.28 倍となり, RPC に配合された鋼繊維の架橋効果により耐荷力が向上した。したがって, RPC 埋設型枠 RC 床版は同一支間長を有する RC 床版に対して軽量化が図られる。

(2) 走行荷重が作用した場合も RC 床版に比して, 11cm 厚の RPC 埋設型枠 RC 床版は 1.09-1.12 倍耐荷力が向上している。また, 床版厚 13cm の P パイプの場合 1.38-1.41 倍, C タイプは 1.20-1.28 倍となり, 走行荷重が作用した場合も耐荷力が向上している。したがって, 耐荷力が大幅に向上することから, 設計厚の減少, あるいは長支間化が可能となり, RPC パネル RC 床版の実用性が評価できる。

(3) 走行荷重と静荷重実験の耐荷力を比較すると, 通常の型枠を用いた RC 床版の場合は, 走行荷重が作用することにより 28%耐荷力が低下した RPC 埋設型枠 RC 床版の場合は, 19%の耐荷力の低下は見られたが, RPC 埋設型枠を合成することで約 10%の改善が見られた。したがって, 走行荷重が作用する道路橋 RC 床版への適用も可能である。

(4) 走行疲労実験において等価繰返し回数により算出した走行回数は, RPC 埋設型枠 RC 床版の場合は RC 床版に比して 5.73 倍となった。また, 大型車両 1 日 1 方向の計画交通量が 2000 台以上とした場合, RC 床版の耐用年数が 9.0 年, RPC 埋設型枠 RC 床版は 51.5 年となり, 疲労寿命も大幅に向上する結果となった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 8 件)

- ①阿部忠, 木田哲量, 山下墨, 田中敏嗣: 静荷重・走行荷重が作用する UFC 埋設型枠 RC 床版の最大耐荷力および破壊メカニズム, セメント・コンクリート論文集, No. 63, pp. 507-514, 2010 (査読あり)
- ②阿部忠, 新見彩, 木田哲量, 田中敏嗣: 走行荷重が作用する UFC 埋設型枠 RC 床版の最大耐荷力および耐久性に関する研究, 材料, Vol. 58 No. 7, pp. 619-626, 2009 (査読あり)
- ③阿部忠, 木田哲量, 新見彩, 高野真希子, 田中敏嗣: UFC 埋設型枠 RC 床版の合成面のせん断強度および理論押抜きせん断耐荷力式, 構造工学論文集 (日本学術会議・土木学会), Vol. 55A, pp. 1478-1487, 2009 (査読あり)
- ④新見彩, 阿部忠, 木田哲量, 田中敏嗣: UFC 埋設型枠を用いた RC 床版の実験耐荷力および疲労耐久性評価に関する研究, 構造工学論文集, Vol. 55A, pp. 1488-1496, 2009 (査読あり)
- ⑤Aya NIIMI, Tadashi ABE, Tetsukazu KIDA, Makiko Takano and Satoshi TANAKA: Shear Strength of the Composite Interface and Theoretical Load-carrying Capacity Equations for RC Slab using UFC Laying Form, THEORETICAL AND APPLIED MECHANICS JAPAN, Vol.

57, pp. 47-56, 2009 (査読あり)

- ⑥新見彩, 阿部忠, 木田哲量, 片桐誠: UFC 埋設型枠 RC 床版の静的耐荷力と疲労特性に関する研究, コンクリート工学年次論文集, vol. 30, No. 3, pp. 1441-1446, 2008 (査読あり)
- ⑦阿部忠, 木田哲量, 新見彩, 片桐誠: 低環境負荷型 UFC 埋設型枠を用いた RC 床版の実験耐荷力および破壊メカニズム, セメント・コンクリート論文集, No. 61, pp. 462-469, 2008 (査読あり)
- ⑧Yuta OTSUKA, Tetsukazu KIDA, Tadashi ABE, Toshiaki SAWANO and Makoto KATAGIRI: Experimental research on the ultimate bending moment capacity of UFC beams, THEORETICAL AND APPLIED MECHANICS JAPAN, Vol. 56, pp. 87-94, 2008 (査読あり)

〔学会発表〕(計 7 件)

- ①山下墨: UFC パネルを用いた道路橋 RC 床版の耐疲労性に関する実験研究, 第 53 回日本学術会議材料工学連合講演会 2009. 10. 21, 京大会館
- ②園木聡: UFC 埋設型枠の付着面の改善が静的押抜きせん断耐荷力に及ぼす影響, 第 53 回日本学術会議材料工学連合講演会 2009. 10. 21, 京大会館
- ③園木聡: 超高強度繊維補強コンクリートパネルと RC 床版の合成構造の耐荷力に関する研究, 土木学会第 64 回年次学術講演会, 2009. 10. 21, 京大会館
- ④山下墨: UFC パネルを用いた道路橋 RC 床版の疲労特性に関する研究, 土木学会第 64 回年次学術講演会, 2009. 10. 21, 京大会館
- ⑤阿部忠: UFC 埋設型枠 RC 床版の合成面の力学特性, 第 52 回日本学術会議材料工学連合講演会, 2008. 11. 27, 京大会館
- ⑥新見彩: UFC 埋設型枠 RC 床版の疲労特性に関する研究, 第 52 回日本学術会議材料工学連合講演会, 2008. 11. 27, 京大会館
- ⑦新見彩: UFC 埋設型枠 RC 床版の疲労耐久性に関する研究, 第 63 回土木学会年次学術講演会講演概要集, 2008. 9. 10, 東北大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

阿部 忠 (ABE TADASHI)
日本大学・生産工学部・教授
研究者番号: 80060218

(2) 連携研究者

木田 哲量 (KIDA TETSUKAZU)
日本大学・生産工学部・教授
研究者番号: 90059816

(3) 連携研究者

澤野 利章 (SAWANO TOSHIKI)
日本大学・生産工学部・教授
研究者番号: 20196330